

*Intercâmbio*

**ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO  
DO MUNICÍPIO DE TRACUATEUA,  
ESTADO DO PARÁ**

ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO  
DO MUNICÍPIO DE TRACUATEUA,  
ESTADO DO PARÁ

Raimundo Cosme de Oliveira Junior  
Paulo Lacerda dos Santos  
Tarcísio Ewerton Rodrigues  
Moacir Azevedo Valente



Documentos, 15

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n

Telefones: (91) 276-6653, 276-6333

Fax: (91) 276-9845

e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br

Caixa Postal, 48

66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 200 exemplares

#### **Comitê de Publicações**

Leopoldo Brito Teixeira – Presidente

Antonio de Brito Silva

Antonio Pedro da S. Souza Filho

Expedito Ubirajara Peixoto Galvão

Joaquim Ivanir Gomes

Maria do Socorro Padilha de Oliveira

Maria de N. M. dos Santos – Secretária Executiva

#### **Revisores Técnicos**

Hélio do Prado – IAC

Luiz Flávio Rayol – IDESP

Paulo Martins – FCAP

Roberto das Chagas Silva – IBGE

#### **Expediente**

Coordenação Editorial: Leopoldo Brito Teixeira

Normalização: Silvio Leopoldo Lima Costa

Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

OLIVEIRA JUNIOR, R.C. de; SANTOS, P.L. dos; RODRIGUES, T.E.;  
VALENTE, M.A. **Zoneamento agroecológico do município de Tracuateua,  
Estado do Pará.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 45p.  
(Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 15).

ISSN 1517-2201

1. Zoneamento agrícola – Brasil – Pará – Tracuateua. 2. Zoneamento  
ecológico. 3. Fisiografia. 4. Reconhecimento do solo. 5. Aptidão agrícola.  
III. Valente, M.A., colab. IV. Embrapa. Centro de Pesquisa Agroflorestal da  
Amazônia Oriental (Belém, PA). V. Título. VI. Série.

CDD: 631.478115

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA .....</b>	<b>7</b>
LOCALIZAÇÃO .....	7
VEGETAÇÃO .....	8
GEOLOGIA .....	10
RELEVO .....	10
HIDROGRAFIA .....	12
CLIMA .....	12
<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>18</b>
SOLOS.....	21
DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS .....	21
<b>Latossolo Amarelo.....</b>	<b>21</b>
<b>Argissolo Amarelo .....</b>	<b>23</b>
<b>Gleissolo Sálico .....</b>	<b>24</b>
<b>Gleissolo Háplico .....</b>	<b>25</b>
<b>Neossolo Quartzarênico.....</b>	<b>26</b>
<b>Espodossolo Ferrocárbico .....</b>	<b>27</b>
<b>Neossolo Flúvico .....</b>	<b>27</b>
<b>AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS .....</b>	<b>28</b>
<b>SISTEMAS DE MANEJO CONSIDERADOS.....</b>	<b>28</b>
SISTEMA DE MANEJO A .....	29
SISTEMA DE MANEJO B.....	29
SISTEMA DE MANEJO C .....	29

<b>CONDIÇÕES AGRÍCOLAS DAS TERRAS .....</b>	<b>30</b>
<b>CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS .....</b>	<b>30</b>
<b>CONSIDERAÇÕES SOBRE A APTIDÃO AGRÍCOLA .....</b>	<b>30</b>
<b>ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO .....</b>	<b>32</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS AGROECOLÓGICAS .....</b>	<b>33</b>
<b>LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DO ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO .....</b>	<b>38</b>
<b>LEVANTAMENTO DAS EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS DAS CULTURAS .....</b>	<b>39</b>
<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>43</b>

# ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE TRACUATEUA, ESTADO DO PARÁ<sup>1</sup>

Raimundo Cosme de Oliveira Junior<sup>2</sup>

Paulo Lacerda dos Santos<sup>2</sup>

Tarcísio Ewerton Rodrigues<sup>3</sup>

Moacir Azevedo Valente<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

O município de Tracuateua foi criado em 10 de maio de 1958, através da Lei nº 5.453, por desmembramento do município de Primavera. Possui área de 900,76km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião do nordeste paraense, microrregião do Salgado, com coordenadas na sede do município de 00°46'18" de latitude sul e 47°10'35" de longitude oeste de Greenwich.

A avaliação da potencialidade das terras do município foi executada com a finalidade de fornecer subsídios indispensáveis para embasar os planos de ação que visem um desenvolvimento sustentável do ponto de vista agrícola, sócio-econômico e ambiental.

No entanto, para utilização racional das terras nas atividades agrossilvipastoris, a aquisição de dados sócio-econômicos e das condições e potencialidades dos recursos naturais da área, possui uma importância fundamental, uma vez que permite a seleção de melhores áreas e das atividades mais apropriadas, além de possibilitar um melhor controle ambiental, como fonte básica de informações indispensáveis ao planejamento municipal e regional.

---

<sup>1</sup>Trabalho financiado com recursos da Prefeitura Municipal de Tracuateua e fazendo parte dos trabalhos do PRIMAZ (Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia).

<sup>2</sup>Eng.-Agr., M.Sc., Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém-PA.

<sup>3</sup>Eng.-Agr., Doutor, Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental.

Dentre estes, ressalta-se o recurso solo, como suporte técnico ao desenvolvimento de qualquer empreendimento agrícola, pela possibilidade de facultar a seleção de áreas com melhores opções de uso, localização de infraestrutura, delimitação de áreas de preservação e conservação, assim como as atividades mais apropriadas às condições do meio físico, visando a ocupação ordenada ao longo do tempo, sem causar alterações graves que comprometam a qualidade de vida e o bem estar-social.

Nessa acertiva, vale destacar que os estudos dos solos em maiores níveis de detalhes, além de proporcionar uma visão global deste recurso natural (o solo), evidenciando suas qualidades, características e distribuição espacial, permite prever seu comportamento físico-químico para os mais variados tipos de uso e manejo, principalmente, com atividades agrossilvipastoris, assim como, elementos para estudos de viabilidade econômica de planos de ocupação e de infraestrutura.

As atividades antrópicas têm alterado uma parte significativa da Amazônia e, ao mesmo tempo, causado um crescente impacto ambiental. Vários programas de pesquisa têm enfocados impactos ambientais e sócio-econômicos de uma atividade singular, como o desmatamento, mineração, construção de barragens, hidrelétricas e de estradas. Entretanto, poucos estudos abordam os efeitos sinérgicos entre duas ou mais atividades.

Em face destas considerações, torna-se evidente a necessidade de melhorar o nível de mapeamento de solos existentes, justificando-se, dessa maneira, a realização do levantamento de solos e estudos interpretativos como a avaliação da aptidão agrícola das terras e o zoneamento agroecológico da área do município de Tracuateua, na escala 1:100.000. Este estudo terá utilização mais efetiva das terras, mantendo o equilíbrio dos ecossistemas, visando assegurar resultados certos e duradouros dos investimentos a serem feitos na implantação de projetos de ordenação de ocupação pelo governo do município.

O objetivo deste trabalho foi realizar o mapeamento dos solos e a avaliação da aptidão agrícola das terras, com vistas ao zoneamento agroecológico da área do município de Tracuateua, Estado do Pará, na escala 1:100.000 (área aproximada de 900,76 km<sup>2</sup>), destacando e/ou definindo os seguintes tipos de utilização:

- Selecionar áreas aptas para o uso sustentável de atividades agrossilvipastoris;
- Indicar áreas para preservação e conservação ambiental;
- Indicar áreas aptas para projetos de colonização;
- Indicar áreas apropriadas à expansão urbana e implantação de infra-estrutura viária;
- Indicar áreas com potencialidades para produção de culturas alimentares e industriais.

## **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA**

### **LOCALIZAÇÃO**

O município de Tracuateua está localizado na região nordeste do Estado do Pará, na mesorregião do nordeste paraense, microrregião do Salgado, ocupando uma área de 900,76km<sup>2</sup> e coordenadas geográficas de 00°46´18" de latitude sul e 47°10´35" de longitude oeste de Greenwich. Possui limites ao norte com o Oceano Atlântico, a leste com o município de Bragança, a oeste com o município de Quatipuru e Capanema e ao sul com os municípios de Capanema e Primavera.



## VEGETAÇÃO

A análise da distribuição da vegetação primária é utilizada com o objetivo de suprir a insuficiência de dados referente às condições térmicas e hídricas do solo. Estas condições, além do significado pedogenético, têm grande implicação ecológica, o que permite o estabelecimento de relações entre unidades de solos e sua aptidão agrícola, aumentando, pois, a utilização dos levantamentos de solos.

A cobertura vegetal da região, segundo a classificação adotada pela Embrapa Solos (Embrapa, 1988a), está composta por seis formações bem definidas: Floresta Equatorial Subperenifólia, Floresta Equatorial Hidrófila e Higrófila de Várzea, Campos Equatoriais Higrófilos de Várzea, Formações de Praias e Dunas e Manguezal.

**A Floresta Equatorial Subperenifólia** cobria a maior parte da região estudada e, atualmente, apresenta-se com constituição florística (Silva et al., 1995) de capoeiras com várias idades e pouca vegetação primária, a qual foi moderadamente preservada, encontrando-se somente em pequenas manchas esparsas, onde são raras as essências da vegetação original. As espécies mais freqüentes são: imbaúba (*Cecropia* sp.), pau-mulato (*Chimaniis turbinata* D.C.), matá-matá branco (*Eschweilera odorata*), lacre (*Vismia* spp.) e núcleos de palmeiras, principalmente, o buriti (*Mauritia flexuosa*), o tauari (*Couratari* sp.), o açai (*Euterpe oleracea*) e a bacaba (*Oemocarpus bacaba*) (Brasil, 1973).

**A Floresta Hidrófila e Higrófila de Várzea**, regionalmente conhecidas como "mata de várzea", ocupam uma faixa considerável. Caracterizam-se por permanecerem permanente e temporariamente inundadas, respectivamente, porém, sem interferência de água salina e, compõem-se de espécies florestais de porte mediano e ocorrências de alguns indivíduos de menor porte. Essas formações são caracterizadas pela grande proporção de madeiras moles, sem valor comercial, com exceção da andiroba (*Carapa guianensis*), açacu

(*Hura creptans*), breu branco da várzea (*Protium unifolium*), jenipapo (*Genipa americana*), ingá (*Inga disticla*), louro-da-várzea (*Nectandra amazonicum*), taperebá (*Spondaea lutea*), samaúma (*Ceiba pentandra*) e buriti (*Mauritia flexuosa*) (Brasil, 1973).

**Nas Formações de Praias e Dunas**, a vegetação é uniforme e cresce nas areias brancas, caracterizada pelo ajuru (*Chysobalanus icaco* L.), alecrim-da-praia (*Bulbostylis capillaris* C.B. Clark) e salsa-da-praia (*Ipomoea pescaprae* Roth) (Brasil, 1973).

**Os Campos Equatoriais Higrófilos de Várzea** não representam grande parte da área, localizando-se próximos à cidade de Tracuateua. Apresentam uma fisionomia campestre uniforme, caracterizada por solo com problemas de hidromorfismo, onde o alagamento periódico seleciona as espécies ecologicamente adaptadas, tais como: canarana (*Panicum* spp.), aturiá (*Machaerium lunatus* (L) Ducke), capim-de-marreca (*Paratheria prostrata*), junco e piri (*Cyperus giganteus* Vahl). Nas áreas mais altas (tesos), a vegetação é arbustiva, indicando melhor drenagem, onde encontra-se o babaçu (*Orbignya martiniana* B. Rodr.), em meio à vegetação arbustiva (Brasil, 1973).

**O Manguezal**, formação com grande poder de regeneração, encontra-se normalmente em ambiente salino e salobre, acompanhando os cursos dos rios, instalando-se nas áreas que sofrem influências das marés, cuja denominação, no Pará e no Maranhão é "apicum". O mangue vermelho (*Rhizophora mangle* L.), o mais ligado ao teor salino das águas salobres, ocupa sempre a linha costeira das embocaduras dos rios. O mangue siriba ou siriúba (*Avicennia* sp.) forma uma segunda linha, atrás do mangue vermelho e acompanha as margens dos rios até onde as marés alcançam, mesmo com baixo teor salino (Brasil, 1973). Esses mangues, na região estudada, mostram-se muito bem preservados, o mesmo não acontecendo com as dunas.

## GEOLOGIA

Para descrição da geologia, tomou-se como base trabalhos existentes sobre a região (Brasil, 1973), além das observações locais realizadas durante os trabalhos de campo. Assim, na região estudada, foi possível identificar dois períodos geológicos bem definidos, representados pelos Quaternário e Terciário, conforme descrições a seguir, evidenciando os períodos mencionados com sua distribuição na área.

**Quaternário:** está representado por depósitos aluvionares recentes, constituídos por cascalhos, areias e argilas inconsolidadas. Aparecem como faixa estreita e, às vezes, descontínuas, ao longo dos rios mais importantes, como o rio Japerica. Ocorre também em todo o litoral da área estudada, constituindo as praias e mangues. Nessa unidade são encontrados solos desenvolvidos desse material geológico, quais sejam: GLEISSOLO HÁPLICO, NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico e GLEISSOLOS HÁPLICO Salino.

**Terciário:** está representado pela Formação Barreiras, constituída por sedimentos clásticos, mal selecionados, variando de siltitos a conglomerados. As cores predominantes são o amarelo e o vermelho, porém variam muito de local para local. Os arenitos, em geral, são cauliniticos, com lentes de folhelhos. A sua sedimentação inicia-se com um calcário fossilífero, o qual em alguns locais pode não existir. Esse calcário constitui, para Maury (1929), a Formação Pirabas, do Mioceno Inferior, e está bem representada em afloramentos do litoral paraense. Esta Formação ocupa, aproximadamente, 70% da área, onde são encontrados os Latossolos e os Argissolos.

## RELEVO

As análises das feições particulares das formas de relevo identificaram na região estudada duas unidades morfo-estruturais bem definidas, cujas características gerais são descritas a seguir (Brasil, 1973).

**Planícies fluvio-marinhas com "rias" e "mangues":** nesta unidade, também foi observado um conjunto de tipos de costas semelhantes ao encontrado na Folha Salinópolis. Este litoral foi designado de "rias", que implicam na formação de plataformas de abrasão, sobre a qual colonizou a vegetação de mangue. A exemplo da Folha Salinópolis, as "rias" são rasas e se abrem largamente na linha da costa. Não há interflúvios nítidos entre elas e isto é considerado como de colonização de mangue em direção ao mar e não como "rias" bem qualificadas. O trecho do litoral de "rias" é de costa recortada na proximidade de terras altas. Nesta unidade são encontradas topografias com relevo plano de várzeas, onde são dominantes os solos hidromórficos sob vegetação de mangue, assim como as áreas de planícies fluvio-marinhas com solos arenosos em relevo plano e suave ondulado, sob vegetação arbustiva de ajuru (*Chysobalanus icaco* L.), região geologicamente pertencente ao Quaternário (Brasil, 1973).

**Planalto Rebaixado da Amazônia (zona bragantina):** esta unidade localiza-se logo ao sul do litoral de "rias", como acontece na Folha Salinópolis, continua num planalto rebaixado, já identificado em folhas imediatamente ao sul. Sua estrutura geológica é da Formação Barreiras. O Pediplano Central do Maranhão, que é a unidade contígua, dissecou a Formação Barreiras, rebaixando as altitudes e mantendo relevos tabulares por efeitos erosivos. Localmente, a dissecação do planalto seguiu elementos estruturais, principalmente linhas de fraturas. Neste planalto estão compreendidos relevos planos, com Latossolos sob vegetação secundária (capoeira), e relevo suave ondulado e ondulado com solos Argissolo Amarelo e Latossolo Amarelo, ambos sob o mesmo revestimento florístico secundário. Nesta unidade morfoestrutural, os solos são formados por sedimentos terciários da Formação Barreiras (Brasil, 1973).

## HIDROGRAFIA

Os rios Tracuateua e Quatipuru, depois das rodovias, é a via de maior importância para o desenvolvimento da região, e por onde se faz o escoamento da produção, através de pequenas e médias embarcações. Fazendo parte da rede hidrográfica da região, encontram-se rios de menor volume de água, porém de importância no que diz respeito à pecuária e à agricultura da área estudada.

## CLIMA

Para a caracterização climática foram levantados dados referentes as variáveis temperatura do ar (média, mínima e máxima), umidade relativa do ar, duração do brilho solar e precipitação pluviométrica, junto às instituições que dispõem de dados meteorológicos coletados na área de estudo, além de trabalhos anteriores analisando o clima da região (Bastos, 1972).

Com base no sistema de Köppen, o qual fundamenta-se em valores numéricos de temperatura e pluviosidade, a região estudada está sujeita ao tipo climático da classe A (Awi). A precipitação e a temperatura são parâmetros básicos para execução de balanços hídricos, os quais servem não apenas para interpretação dos processos de formação dos solos mas, também, com vistas ao aproveitamento agrícola.

**Precipitação pluviométrica:** a precipitação pluviométrica anual compreende valores elevados, em torno de 3,543mm. Apresenta um regime de precipitação caracterizado pela divisão nítida do ano, sendo um período chuvoso com chuvas abundantes, iniciando em dezembro e indo até junho, e outro mais seco entre os meses de julho a novembro, com precipitações inferiores a 60mm (Tabela 1).

**TABELA 1. Parâmetros climáticos do município de Tracuateua, Estado do Pará.**

Mês	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa (mm)	Duração do brilho solar (h/d)	Precipitação pluviométrica (mm)
	Máxima	Mínima	Media			
Janeiro	30,6	21,7	26,2	84	148	228
Fevereiro	29,5	21,6	25,5	89	106	422
Março	29,5	21,7	25,5	90	100	498
Abril	29,7	21,7	25,7	90	108	432
Maiο	30,2	21,3	25,8	90	143	291
Junho	30,5	20,7	25,6	88	176	244
Julho	30,5	20,1	25,3	86	204	182
Agosto	31,0	20,1	25,6	84	242	105
Setembro	31,3	20,1	25,7	79	247	31
Outubro	32,4	23,6	26,3	76	262	04
Novembro	32,7	20,4	26,6	74	248	05
Dezembro	32,3	21,3	26,9	77	205	70
Total					2.191	2.514
Média	31,0	21,4	26,0	84		

Fonte: Embrapa – Estação de Tracuateua.

**Temperatura:** o regime térmico da área é caracterizado por apresentar pequenas oscilações das amplitudes entre as temperaturas máximas e mínimas, verificadas pelo valor das temperaturas médias listadas.

A temperatura média anual oscila em torno de 27,7°C e, ao longo do ano, varia de 26,8 a 28,0°C. A temperatura média das máximas varia de 30,0 a 32,1°C e a temperatura média máxima anual é de 31,7°C. A temperatura média mínima anual é de 25,2°C, variando de 24,1 a 26,0°C. A maior amplitude térmica média ocorre no mês de julho, atingindo 7,3°C e a menor amplitude térmica média é de 5,5°C, ocorrendo no mês de janeiro (Tabela 1).

**Duração do brilho solar:** este parâmetro informa sobre a radiação solar incidente diária, mensal e anual do local que alcança a superfície do solo, sendo importante no estudo das estimativas de demanda máxima de evaporação, evapotranspiração e outras análises correlacionadas à nebulosidade da região.

O total anual do brilho solar chega a 2.242 horas para Salinópolis, estação mais próxima da área de estudo, sendo os meses de julho a outubro os que apresentam a maior contribuição. Ressalta-se que, nesses meses, a atmosfera local é quase que isenta de nebulosidade, o que necessita de cuidados especiais, tanto para as culturas sensíveis como para os animais, quando submetidos ao intenso período de exposição ao sol.

**Umidade relativa do ar:** o vapor d'água, por ser oriundo da superfície do solo, tem a concentração diminuída à medida que se afasta da superfície, sendo um importante componente nas interações físicas e fisiológicas do solo com o meio ambiente. Para a área em questão, verifica-se que a umidade relativa média em Salinópolis é de 82% e, para Trauateua, é de 84%, sendo os meses de outubro a novembro os meses mais secos.

**Balanço hídrico:** a partir dos dados meteorológicos disponíveis, e considerando as distintas classes de solos encontrados na área e os diferentes produtos de interesse, foi realizado o cálculo do balanço hídrico mensal, segundo Thornthwaite & Mather (1955), conforme mostrado nas Tabelas 2, 3 e 4 e. Para a escolha do nível de retenção hídrica adequado a cada cultura ou essência florestal, foi adotado, com adaptações para os tipos de solos e culturas de interesse, o critério proposto por Thornthwaite & Mather (1957), que considera níveis de retenção para grupos de culturas diferenciadas pelo sistema radicular em solos distintos quanto à textura.

TABELA 2. Balanço hídrico do município de Tracuateua, considerando retenção hídrica de 125mm.

Mês	Temp. °C	Nomog.	Correç.	EP mm	P mm	P-EP mm	Negat. Acum.	Armaz. mm	Altura mm	ER mm	Defic. mm	Exced. mm
Janeiro	26.2	129	1.00	129	228	99	-24	103	99	129	0	0
Fevereiro	25.5	117	1.00	117	422	305	0	125	22	117	0	283
março	25.5	117	1.00	117	498	381	0	125	0	117	0	381
Abril	25.7	121	1.00	121	432	311	0	125	0	121	0	311
Maio	25.8	122	1.00	122	291	169	0	125	0	122	0	169
Junho	25.6	119	1.00	119	244	125	0	125	0	119	0	125
Julho	25.3	114	1.00	114	182	68	0	125	0	114	0	68
Agosto	25.6	119	1.00	119	105	-14	-14	112	-13	118	1	0
Setembro	25.7	121	1.00	121	31	-90	-104	55	-57	88	32	0
Outubro	26.3	131	1.00	131	4	-127	-230	20	-35	39	92	0
Novembro	26.6	136	1.00	136	5	-131	-361	7	-13	18	118	0
Dezembro	26.9	142	1.00	142	70	-72	-443	4	-3	73	69	0
Ano	25.9			1.487	2.512	1.025				1.176	312	1.336



TABELA 3. Balanço hídrico do município de Tracuateua, considerando retenção hídrica de 150mm.

Mês	Temp. °C	Nomog.	Correç.	EP mm	P mm	P-EP mm	Negat. acum.	Armaz. mm	Altura mm	ER mm	Defic. mm	Exced. mm
Janeiro	26.2	129	1.00	129	228	99	-50	107	99	129	0	0
Fevereiro	25.5	117	1.00	117	422	305	0	150	43	117	0	262
março	25.5	117	1.00	117	498	381	0	150	0	117	0	381
Abril	25.7	121	1.00	121	432	311	0	150	0	121	0	311
Maio	25.8	122	1.00	122	291	169	0	150	0	122	0	169
Junho	25.6	119	1.00	119	244	125	0	150	0	119	0	125
Julho	25.3	114	1.00	114	182	68	0	150	0	114	0	68
Agosto	25.6	119	1.00	119	105	-14	-14	137	-13	118	1	0
Setembro	25.7	121	1.00	121	31	-90	-104	75	-61	92	28	0
Outubro	26.3	131	1.00	131	4	-127	-230	32	-43	47	84	0
Novembro	26.6	136	1.00	136	5	-131	-361	13	-19	24	112	0
Dezembro	26.9	142	1.00	142	70	-72	-433	8	-5	75	66	0
Ano	25.9			1.487	2.512	1.025				1.196	291	1316

TABELA 4. Balanço hídrico do município de Tracuateua, considerando retenção hídrica de 200mm.

Mês	Temp. °C	Nomog.	Correç.	EP mm	P mm	P-EP mm	Negat. acum.	Armaz. mm	Altura mm	ER mm	Defic. mm	Exced. mm
Janeiro	26.2	129	1.00	129	228	99	-99	122	99	129	0	0
Fevereiro	25.5	117	1.00	117	422	305	0	200	78	117	0	227
março	25.5	117	1.00	117	498	381	0	200	0	117	0	381
Abril	25.7	121	1.00	121	432	311	0	200	0	121	0	311
Maio	25.8	122	1.00	122	291	169	0	200	0	122	0	169
Junho	25.6	119	1.00	119	244	125	0	200	0	119	0	125
Julho	25.3	114	1.00	114	182	68	0	200	0	114	0	68
Agosto	25.6	119	1.00	119	105	-14	-14	187	-13	118	1	0
Setembro	25.7	121	1.00	121	31	-90	-104	119	-67	98	28	0
Outubro	26.3	131	1.00	131	4	-127	-230	63	-56	60	84	0
Novembro	26.6	136	1.00	136	5	-131	-361	33	-30	35	112	0
Dezembro	26.9	142	1.00	142	70	-72	-433	23	-10	80	66	0
Ano	25.9			1.487	2.512	1.025				1.232	256	1.280

## METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado pela Embrapa Amazônia Oriental, em parceria com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM e a Prefeitura Municipal de Tracuateua, como parte dos trabalhos do Programa de Integração Mineral em municípios da Amazônia – PRIMAZ, coordenado pela CPRM.

Realizou-se, inicialmente, uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de obter informações a respeito da área, assim como selecionar dados que pudessem servir de subsídios para correlacionar com os resultados a serem obtidos neste trabalho.

Em seguida procedeu-se a interpretação preliminar de imagens de satélite Landsat TM-5 e mosaicos semicontrolados de radar, todos na escala 1:100.000, delineando-se as principais unidades fisiográficas, levando-se em consideração a uniformidade de relevo, geologia, vegetação, tipos de drenagem e tonalidade.

A descrição morfológica e coleta de amostras de solos dos perfis obedeceram aos procedimentos adotados pela Embrapa Solos e constantes em Estados Unidos (1951, 1975) e Embrapa (1997, 1988a e 1988b). As cores das amostras de solos dos horizontes dos perfis foram determinadas por meio de comparação com as cores da Munsell Soil Color Charts (Munsell, 1954). Os solos foram classificados conforme as normas em uso pela Embrapa Solos (Embrapa, 1995 e 1999).

As análises das amostras de solos (Tabela 5) foram realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Solos, juntamente com o do IDESP, de acordo com a metodologia adotada por aquele órgão (Embrapa, 1997). A avaliação da aptidão agrícola das terras foi baseada na metodologia preconizada por Ramalho Filho et al. (1983).

TABELA 5. Características físicas e químicas de solos encontrados na região do município de Tracuateua, Estado do Pará.

Horizonte	Prof. cm	dag/kg					pH		cmolcKg <sup>-1</sup> de solo								%		p mg/kg
		Areia	Silte	Argila	C	N	H <sub>2</sub> O	ΔpH	Ca	Mg	K	Na	S	Al	H	T	V	m	
LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO A moderado textura média – Tracuateua – Estado do Pará																			
A	0 -	9	78	10	12	1.31	0.12	4.9	-0.6	1,20	0.08	0.08	1.4	0.4	4.2	6.0	23	22	1
AB		22	71	11	18	0.94	0.11	4.6	-0.5	0,30	0.03	0.05	0.4	1.2	3.2	4.8	8	75	1
BA		45	67	9	24	0.49	0.06	4.4	-0.2	0,30	0.02	0.05	0.4	1.2	2.8	4.4	9	75	1
Bw1		68	68	5	27	0.46	0.06	4.5	-0.1	0,70	0.02	0.05	0.8	0.8	2.7	4.3	19	50	1
Bw2		189	64	6	30	0.35	0.05	4.5	-0.3	0,30	0.02	0.05	0.4	1.2	2.3	3.9	10	75	1
Bw3		110	65	7	28	0.22	0.04	4.6	-0.4	0,30	0.02	0.04	0.4	1.2	1.8	3.4	12	75	1
BC		180	64	8	28	0.15	0.03	4.7	-0.5	0,30	0.01	0.03	0.3	1.0	1.4	2.7	11	77	1
ARGISSOLO AMARELO Tb ÁLICO A moderado textura arenosa/média – Tracuateua - Estado do Pará																			
A	0 -	14	93	3	4	0.51	0.07	4.9	-0.3	1.1	0.04	0.04	1.2	0.0	1.8	3.0	40	0	2
AB		43	81	6	13	0.44	0.06	4.5	-0.2	0.5	0.03	0.04	0.6	0.4	2.5	3.5	17	40	1
BA		61	79	5	16	0.30	0.04	4.3	-0.1	0.5	0.02	0.04	0.6	0.6	2.3	3.5	17	50	1
Bt1		81	79	4	17	0.22	0.03	4.3	-0.1	0.3	0.02	0.05	0.4	0.6	2.0	3.0	13	60	1
Bt2		107	80	5	15	0.15	0.03	4.4	-0.1	0.3	0.01	0.04	0.4	0.4	1.4	2.2	18	50	1
Bt3		131	81	3	16	0.12	0.03	4.4	-0.1	0.3	0.01	0.04	0.4	0.4	1.4	2.2	19	50	1
BC1		170	79	5	16	0.12	0.03	4.7	-0.4	0.3	0.01	0.04	0.4	0.2	1.3	1.9	21	33	1
GLEISSOLO SÁLICO A moderado textura média – Tracuateua – Estado do Pará																			
A	0 -	20	74	11	14	1.12	0.07	3.5	-0.2	2.3	5.1	0.54	7.26	15.2	1.2	3.9	20.3	93	7
C1g		40	70	14	16	0.87	0.07	5.0	-0.4	2.5	5.3	0.60	2.06	10.5	0.2	2.4	13.1	81	1
C2g		80	69	13	18	0.85	0.07	5.2	-0.5	2.8	6.1	0.65	6.13	15.7	0	2.7	18.4	87	0
GLEISSOLO HÁPLICO Ta EUTRÓFICO A moderado textura muito argilosa – Tracuateua – Estado do Pará																			
A	0 -	20	2	23	75	3.31	0.49	5.0	-1.1	22.9	5.6	0.24	0.85	29.8	1.1	15.7	46.6	64	4
C1g		60	3	20	77	1.13	0.11	6.3	-1.5	17.2	8.8	0.42	1.63	28.1	0	6.0	34.1	82	0
C2g		100	2	13	85	0.83	0.08	4.5	-0.4	14.6	11.9	0.65	2.21	29.4	0	3.7	33.1	89	0
NEOSSOLO FLÚVICO Ta EUTRÓFICO A moderado textura siltosa – Tracuateua - Estado do Pará																			
A	0 -	14	17	67	16	0.89	0.10	5,6		7.3	1.5	0,16	0,16	9,12	0,10				50
IC1g		33	23	63	14	0,37	0,06	6,6		7.3	1.5	0,08	0,21	9,09	0,00				65
IIC2g		50	7	77	16	0,30	0,06	6,7		9.1	3.9	0,07	0,24	13,31	0,10				47
IIIC3G		85	7	75	18	0,38	0,05	6,8		9.2	3.5	0,09	0,28	13,07	0,10				53
IVC4g		150	10	72	18	0,36	0,06	6,8		9.0	3.5	0,08	0,23	12,86	0,00				53

Na elaboração do zoneamento, foram levadas em consideração várias características do meio ambiente, tais como: propriedades físicas e químicas dos solos, condições agrícolas das terras em relação aos graus de limitação relativos aos fatores básicos, características climáticas e levantamento de exigências de clima e solo acerca de culturas de interesse para a área de estudo. Tais culturas foram enquadradas nas categorias de culturas anuais, semiperenes, perenes e essências florestais e as exigências de clima e solo foram baseadas em consultas a produtores, pesquisadores e revisões bibliográficas.

As propriedades dos solos que influenciam diretamente no desenvolvimento das plantas foram originadas do levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos do município que, em conjunto com a avaliação das exigências específicas de cada cultura, possibilitou o estabelecimento de parâmetros que pudessem refletir nas condições agrícolas das terras. Os principais parâmetros utilizados foram: relevo, profundidade efetiva, textura, drenagem, fertilidade, pedregosidade ou rochosidade, seguindo uma gradação de intensidade para aumento ou diminuição conforme o caso. A definição de zonas edáficas para as culturas foi baseada nas características dos solos já mencionadas e o nível de manejo enquadrado na categoria de tecnologia média, caracterizado por modesta aplicação de capital e utilização de resultados de pesquisa, principalmente referente à prática de aplicação de fertilizantes e conservação do solo. As condições climáticas foram analisadas tendo por base dados da estação meteorológica de Salinópolis, situada a  $01^{\circ} 44'$  de latitude sul e a  $52^{\circ} 14'$  de longitude oeste de Greenwich, já que na área em estudo não se dispõe de estação meteorológica principal. As características agroclimáticas foram relacionadas com os fatores térmicos e hídricos e, posteriormente, foi efetuada a relação entre clima e exigências climáticas das culturas e essências florestais de interesse, para definição da aptidão agroclimática das culturas. Levou-se, ainda, em consideração na definição da aptidão climática das culturas, resultados de balanços hídricos adaptados às condições biofísicas locais e das culturas em estudo.

Após a definição das aptidões climáticas e edáficas do município, os resultados obtidos foram superpostos para elaboração do zoneamento agrícola propriamente dito em forma de mapa, onde se visualiza delineamentos e símbolos das unidades mapeadas para as culturas e essências florestais.

## **SOLOS**

### **DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS**

#### **Latossolo Amarelo**

Esta unidade compreende solos com horizonte B latossólico, muito profundos, ácidos, friáveis, com classe textural variando de média a muito argilosa; seqüência de horizontes do tipo A, Bw e BC; cores brunadas, bruno-amareladas, bruno-forte e vermelho-amarelado, em matizes mais amarelos que 5YR e transição entre horizontes normalmente plana e difusa.

São extremamente a fortemente ácidos, com valores de pH em H<sub>2</sub>O variando de 4,2 a 4,9 e delta pH negativo em torno de - 2,0; possuem valores de soma de bases muito baixos nos horizontes superficiais, os quais variam de 0,3 a 1,4meq/100g de solo, o mesmo acontecendo com a capacidade de troca de cátions, que varia de 4,8 a 6,0meq/100g de solo e saturação com bases variando entre 08% a 25%, podendo, em alguns horizontes, alcançar 42%, com valores mais elevados nos horizontes superficiais, resultantes de teores mais elevados de matéria orgânica na superfície do solo.

Estes solos são encontrados em relevos que variam de plano a suave ondulado, não tendo sido observada a ocorrência de erosão intensa, principalmente, quando sob proteção da vegetação (capoeira). Independente da textura, são aproveitados agricolamente com pastagens e plantios de dendê, pimenta-do-reino, mamão, maracujá e culturas de subsistência (Tabela 6 e Anexo 1).

TABELA 6. Extensão territorial e percentagem das unidades de mapeamento.

Símbolo no mapa de solos	Legenda de identificação do mapa de solos	Área ha	Percentual do total
LA	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico endoconcrecionário A moderado textura média fase floresta equatorial subperenifólia relevo suave ondulado.	21.319,11	23,67
PA	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura arenosa/média fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico endoconcrecionário A moderado textura média fase floresta equatorial subperenifólia relevo suave ondulado.	10.216,06	11,34
RQo1	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO A moderado fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.	5.805,43	6,44
RQo2	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO A moderado + ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura arenosa/média ambos fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.	10.782,33	11,97
GXve1	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico A moderado textura muito argilosa + PLINTOSSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico A moderado textura argilosa, ambos fase campo equatorial higrófila relevo plano.	5.611,98	6,23
GZo	GLEISSOLO SÁLICO SÓDICO típico textura muito argilosa fase manguezal relevo plano.	18.393,47	20,42
ESg	ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico espessarênico A moderado textura arenosa fase restinga arbustiva e campo de restinga relevo plano.	4.506,35	5,00
RQg1	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico fase formação de praias e dunas relevo plano.	7.205,16	8,00
RQg2	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico A moderado fase floresta equatorial higrófila de várzea relevo plano + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico típico A moderado textura arenosa fase floresta equatorial higrófila de várzea relevo plano.	618,39	0,69
Águas internas		5.617,49	6,24
Total		90.075,77	100,00

## Argissolo Amarelo

Os solos compreendidos nesta classe apresentam-se profundos, bem a excessivamente drenados, com presença de horizonte B textural (Embrapa, 1999), evidenciando características pertinentes ao "kandic horizon" (Estados Unidos, 1994), e uma nítida diferenciação entre os horizontes A e Bt. Possuem o horizonte B textural bastante espesso, com pequena diferenciação morfológica entre estes horizontes, baixa relação silte/argila, ausência ou presença de pequenas quantidades de cerosidade, o que o faz assemelhar-se bastante ao horizonte B latossólico.

São desenvolvidos de rochas sedimentares do Terciário, com cores bruno-avermelhadas e bruno-forte nos matizes 10YR e 7,5YR, respectivamente; baixos valores de óxidos de ferro, presença de alta relação textural, sem evidência nítida de movimentação de argila ao longo do perfil. Silva (1989) estudando solos semelhantes, classificou-os como ARGISSOLO Amarelo latossólico, pela semelhança de características morfológicas comuns ao B latossólico.

Apresentam, normalmente, minerais de argila de atividade baixa ( $CTC < 24$  meq/100g de argila, após dedução da contribuição da matéria orgânica), devido esta fração ser constituída por minerais do grupo da caulinita, sesquióxidos, quartzo e outros minerais resistentes ao intemperismo.

São fortemente ácidos com valores de pH em  $H_2O$  de 4,2 a 5,2; apresentam baixos teores de soma de bases; capacidade de troca de cátions variando de 1,0 a 6,0 meq/100g de solo e relação Ki com valores entre 1,57 a 4,48.

Os teores de soma de bases e capacidade de troca de cátions decrescem com a profundidade, evidenciando a influência da matéria orgânica na retenção de nutrientes nestes solos.



São encontrados regionalmente em áreas com relevo plano, suave ondulado e raramente em ondulado, sob vegetação de floresta equatorial subperenifólia primária e secundária (capoeiras).

Os fatores limitantes destes solos quanto ao uso agrícola, se prendem, principalmente, à fertilidade natural baixa e a susceptibilidade à erosão. São utilizados com pastagens, culturas de subsistência e plantações de dendê, pimenta-do-reino e fruteiras regionais (Tabela 6 e Anexo 1).

### **Gleissolo sálico**

Caracterizam-se por apresentar elevadas concentrações de sais solúveis, que são constituídos de íons  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$  e  $\text{SO}_4^{2-}$  e em quantidades menores de íons  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{NO}_3^-$ . Os teores de sais de sódio são relativamente baixos em relação aos sais de cálcio e magnésio, por isso o PST é sempre inferior a 15%, além dos sais prontamente solúveis serem, às vezes, sais de baixa solubilidade, como sulfato de cálcio e carbonato de magnésio.

Normalmente os solos de origem aluvional possuem boas características físicas que permitem a sua recuperação com a lavagem e o manejo apropriados, voltando a ser solos normais. Estes solos quase sempre se apresentam flocculados, devido ao excesso de sais e ausência de quantidades significantes de sódio trocável. Em consequência, a permeabilidade é maior ou igual a dos solos normais. Devido ao movimento ascendente de sais e à evaporação intensa, pode surgir uma “crosta branca” de sais na superfície do solo. Em decorrência do nível do levantamento de solos e das limitações que se atrelam à escala do material fotográfico, junto com esta classe de solos são encontrados solos salinos-sódicos resultantes dos processos combinados de salinização e sodificação. Estes solos se caracterizam pelo excesso de sais solúveis e sódio trocável, respectivamente. As caracte-

rísticas físicas desses solos são semelhantes às dos solos normais, porém se os sais solúveis são removidos, tais solos adquirem rapidamente as características de solos sódicos.

Do ponto de vista do uso e manejo, esses solos apresentam limitações tanto no comportamento físico por excesso de água como pelos elevados teores com saturação por sódio e sódio solúveis. O uso desses solos é limitado ao manejo e à preservação do meio ambiente e estão sob vegetação constituída predominantemente de mangue. A natureza é oriunda da deposição de material holocênico com influência marcante das águas do mar.

Normalmente os solos de origem aluvional possuem boas características físicas que permitem a sua recuperação com lavagem e manejo apropriados. Estes solos quase sempre se apresentam floculados devido ao excesso de sais e ausência de quantidades significantes de sódio trocável. Em consequência, a permeabilidade é maior ou igual a dos solos normais (Tabela 6 e Anexo 1).

## **Gleissolo Háplico**

São solos minerais hidromórficos, mal drenados, desenvolvidos de sedimentos recentes, sob a influência do lençol freático, que apresentam forte gleização, o que indica a redução do ferro durante o seu desenvolvimento, evidenciado pelas cores acinzentadas, com ou sem mosqueados, sendo estes decorrentes da oxidação das raízes e/ou da oscilação do lençol freático.

Apresentam-se poucos desenvolvidos, moderadamente profundos, com sequência de horizontes A e Cg, e colorações acinzentadas no matiz 10YR, valores entre 3 e 5 e cromas entre 1 e 2, com mosqueados de coloração bruno-amarelado (10YR 5/8). O pH vai de 4,5 a 6,3. A textura é muito argilosa, com valores de silte relativamente elevados, dada à constante sedimentação de materiais finos que são trazidos em suspensão na água.

Apresentam altos valores de saturação de bases, variando de 64% a 89%; capacidade de troca de cátions variando de 33,1 a 46,6meq/100g de solo.

São encontrados em planícies aluviais e estão submetidos a um regime de inundação freqüente, em relevo plano de várzea e sob vegetação de campo equatorial higrófilo de várzea. As principais limitações de uso agrícola são a deficiência de oxigênio, o impedimento à mecanização e o risco de inundação. Estes solos podem ser utilizados com culturas adaptadas ao excesso d'água e efetuados trabalhos de sistematização da área, podendo alcançar altas produtividades (Tabela 6 e Anexo 1).

## **Neossolo Quartzarênico**

São solos de textura arenosa (classes texturais areia e areia-franca), essencialmente quartzosos, excessivamente drenados, praticamente sem estrutura, com ausência de materiais primários menos resistentes ao intemperismo. Possuem baixa capacidade de troca de cátions (2,6 a 4,3meq/100g); baixo conteúdo de bases trocáveis, baixa saturação por bases, alta saturação por alumínio e baixo conteúdo de fósforo assimilável (Vieira & Santos, 1987; Sudam, 1988 e 1990).

Apresentam característica morfológica bastante variável entre si, sobretudo no que se refere a cor, granulometria e drenagem interna, sempre com seqüência de horizontes do tipo A e C. As Areias que ocorrem na área apresentam semelhança de cor com os ARGISSOLOS Amarelos de textura arenosa/média, por isso, foram classificadas como Areias Quartzosas podzólicas. Ocorrem em contato com o ARGISSOLO Amarelo, em área plana sob vegetação de floresta equatorial subperenifólia.

## **Espodossolo Ferrocárbico**

São solos minerais, poucos profundos a profundos, imperfeitamente a mal drenados, com perfil pedogenético bem diferenciado, onde o horizonte superficial é, arenoso, extremamente lavado (álbico), de coloração esbranquiçada, com transição abrupta para o horizonte B podzol, de acumulação de húmus e sesquióxidos de ferro e/ou alumínio, o qual apresenta-se geralmente duro, quebradiço e com baixa permeabilidade, o que condiciona o seu encharcamento durante a época chuvosa (Amaral et al. 1975; Vieira & Santos, 1987).

Possuem seqüência de horizontes do tipo A1 ou Ap, E, Bh, BC e C ou A1, E1, E2, Bh e Bir, com nítida diferenciação entre eles. Tratam-se de solos de baixa fertilidade, fortemente ácidos, com baixa soma e saturação de bases e elevada saturação por alumínio.

São formados a partir de sedimentos quartzosos do Quaternário e ocorrem em áreas de relevo plano, sob vegetação de restinga arbustiva e campo de restinga (Tabela 6 e Anexo 1).

## **Neossolo Flúvico**

São solos minerais pouco desenvolvidos, que apresentam apenas um horizonte A diferenciado, sobrejacente a camadas estratificadas, as quais, normalmente, não guardam relações pedogenéticas entre si.

Na área mapeada predominam os Solos Aluviais com argila de atividade baixa, distróficos e de textura arenosa. São desenvolvidos de sedimentos não consolidados, de natureza variada, com relevo plano e sob vegetação de floresta equatorial higrófila de várzea. Possuem cores variando de bruno-acinzentado-muito-escuro a cinzento-muito-escuro; matizes variando de 2,5 a 10YR; valores variando de 6 a 3 e cromas variando de 2 a 1.

São solos ácidos, com valores de pH em H<sub>2</sub>O variando de 4,4 a 5,8; soma de bases trocáveis entre 1,6 e 5,9meq/100g; a capacidade de troca de cátions apresenta

valores baixos, variando entre 2,7 e 23,4meq/100g; a saturação de bases é baixa, apresentando valores entre 23% e 36% e saturação de alumínio abaixo de 50%.

As principais limitações ao uso agrícola são a baixa fertilidade e o encharcamento periódico a que os mesmos estão sujeitos. Apresentam-se em relevo plano e, na área em questão, não são utilizados para agricultura (Tabela 6 e Anexo 1).

## **AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS**

A interpretação dos dados obtidos no levantamento de solos possibilita a indicação de uma utilização racional desse recurso natural na agricultura e em outras atividades que utilizam o solo como elemento integrante das mesmas. As interpretações para as atividades agrícolas são realizadas levando em consideração a classificação das terras de acordo com sua aptidão para diversas culturas, sob diferentes condições de manejo e viabilidade de melhoramento das condições do solo por meio do emprego de tecnologia (Ramalho Filho et al. 1983). A interpretação desses dados, também pode ser feita para outras atividades. Dentro, ainda, das possibilidades de interpretação dos dados do levantamento de solos podem ser consideradas as necessidades de fertilizantes e corretivos, permitindo uma avaliação da demanda potencial desses insumos em função da área cultivada.

## **SISTEMAS DE MANEJO CONSIDERADOS**

Tendo em vista as práticas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores, em um contexto específico, técnico, social e econômico, são considerados três sistemas de manejo, visando diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos. Sua indicação é feita através das letras A, B e C, as quais podem aparecer na simbologia da classificação escritas de diferentes formas, segundo as classes de aptidão que apresentam as terras, em cada um dos sistemas adotados.

## SISTEMA DE MANEJO A

Este sistema de manejo reflete a utilização tradicional da terra onde normalmente o agricultor é descapitalizado e depende do trabalho braçal. Não utiliza insumos modernos para melhor manejo das terras e das lavouras, os cultivos são geralmente alternados por pousio sucessivos.

## SISTEMA DE MANEJO B

É baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisa, com utilização de poucos insumos para manutenção e melhoramento das condições agrícolas das terras e das lavouras. Os cultivos estão condicionados, principalmente, ao trabalho braçal e uso de implementos simples de mecanização ou tração animal.

## SISTEMA DE MANEJO C

É baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Está previsto capital suficiente para manutenção e melhoramento das condições agrícolas das terras e das lavouras. As práticas de manejo são conduzidas com todos os recursos técnicos disponíveis, baseados em resultados de pesquisa e experimentação, capazes de elevar a capacidade produtiva da terra. Incluem trabalhos intensivos de drenagem, medidas de combate à erosão, tratamentos fitossanitários, rotação de culturas com plantio de sementes e mudas selecionadas, calagem, fertilizantes e mecanização adequada.

## **CONDIÇÕES AGRÍCOLAS DAS TERRAS**

Para a análise das condições agrícolas das terras, considerou-se hipoteticamente como referência, um solo que não apresente problemas de fertilidade, deficiência de água, excesso de água ou deficiência de oxigênio, que não seja susceptível à erosão e nem ofereça impedimentos à mecanização, que são os cinco fatores limitantes de uso da terra. Como, normalmente, as condições das terras fogem a um ou a vários desses aspectos, foram estabelecidos diferentes graus de limitação, em relação ao solo de referência, para indicar a intensidade dessa variação.

## **CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS**

Após a avaliação das características físicas e químicas, e dos aspectos externos dos solos, através de graus de intensidade dos fatores limitantes ao uso, as terras do município de Tracuateua foram conforme indicado na Tabela 7 e Anexo 2.

## **CONSIDERAÇÕES SOBRE A APTIDÃO AGRÍCOLA**

A partir dos resultados obtidos sobre as características físicas, químicas e morfológicas dos solos, aliados aos dados e observações de campo, foi possível chegar às seguintes conclusões, com respeito à área do município de Tracuateua:

– os solos encontrados foram: Latossolo Amarelo, ARGISSOLO Amarelo, NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórfico típico, GLEISSOLO SÁLICO, GLEISSOLO HÁPLICO, ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO, NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS e NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS HIDROMORFICOS típicos;

– a baixa fertilidade natural, acidez elevada, alta saturação com alumínio, salinidade e a drenagem deficiente, um ou outro dominante na maioria das classes de solos, constituem-se nos principais fatores que limitam a utilização agrícola das terras;

– a interação múltipla dos tipos de vegetação, classe de relevo, condições climáticas e as características inerentes ao próprio solo, evidenciam a necessidade de geração e utilização, na área em questão, de métodos de manejo e conservação de solos, a fim de minimizar os efeitos erosivos decorrentes do uso do solo;

– de acordo com o sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras, o "uso preferencial" dos solos deve seguir a seguinte orientação: 48.122,93ha destinados para lavouras; 5.611,98ha para cultivo de culturas especiais; 30.723,37ha para preservação ambiental;

– as terras indicadas para lavouras podem ser utilizadas com culturas de ciclo curto e/ou ciclo longo, considerando as condições do solo. Quanto ao clima, deve ser ressaltado que a estiagem de quatro meses pode inviabilizar a utilização de plantas sensíveis à deficiência hídrica acentuada. A viabilidade de uso pode ser contornada mediante projetos de irrigação;

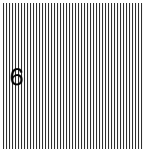
– as terras indicadas para lavouras como "uso preferencial" podem ser utilizadas em atividades agrícolas menos intensivas como pastagem, silvicultura (reflorestamento) e indicação de áreas para regeneração natural e preservação;

– como principais recomendações a serem adotadas para viabilizar o uso das terras, sugere-se a aplicação de fertilizantes e corretivos, utilização de práticas simples de controle à erosão e de irrigação no caso de plantas sensíveis a déficits hídricos acentuados;

– os campos naturais devem ser aproveitados levando-se em consideração as peculiaridades de produção local, não devendo ser utilizado com mecanização, nem impedindo o livre trânsito das marés.



**TABELA 7. Classes de aptidão agrícola das terras do município de Tracuateua, Estado do Pará.**

Símbolo das classes de aptidão	Significado técnico	Quantificação	
		ha	%
1abC	Terras que apresentam classe de aptidão Boa para lavouras no sistema de manejo C e, Regular nos sistemas de manejo B e A.	21.319,11	23,67
1(a)bC	Terras que apresentam classe de aptidão Boa para lavouras no sistema de manejo C, Regular no sistema de manejo B e Restrita no sistema de manejo A.	10.216,06	11,34
2bc	Terras que apresentam classe de aptidão Regular nos sistemas de manejo B e C	16.587,76	18,43
	Terras aptas para arroz de inundação e culturas adaptadas ao excesso de umidade e inaptas para a maioria das culturas de ciclos curto e longo. Não indicadas para silvicultura.	5.611,98	6,23
6	Terras sem aptidão para uso agrícola.	30.723,37	34,11

#### CONVENÇÕES ADICIONAIS



Terras aptas para arroz de inundação; inaptas para a maioria das culturas de ciclos curto e longo; não indicadas para silvicultura. Indicadas para culturas adaptadas ao excesso de água.

## ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO

O Zoneamento Agroecológico do município de Tracuateua é resultante da identificação, constatação e avaliação da qualidade das terras levantadas. Foram definidas unidades ambientais, caracterizadas pelos seus componentes físicos, bióticos e sócio-econômicos, e pelas formas de ocupação, devendo ser objeto de diretrizes no desenvolvimento da pesquisa em sistema sustentável.

Pretende servir de instrumento principal no gerenciamento ambiental, buscando estabelecer parâmetros disciplinares para ocupação racional do solo, manejo adequado dos recursos naturais dos ecossistemas, assim como, indicar estratégias de uso para cada zona.

Para cada unidade ambiental é atribuída uma classe de aptidão agroecológica, que define a vocação das terras, de maneira a manter suas condições ecológicas, permitindo assim, o uso sustentado sem provocar à paisagem danos irreparáveis.

Para atingir tais resultados, foi necessária a elaboração de mapa de solos e de aptidão agrícola das terras, e inserir dados de clima, fitofisionomia, relevo, drenagem, uso atual, fragilidade das terras ante o impacto produtivo e legislação ambiental.

## CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS AGROECOLÓGICAS

**PAI<sub>1</sub>** - Zona de produção agrícola intensiva. Ecossistema capaz de suportar uso agrícola intensivo sem limitação ao uso racional de maquinário, com atenuação das exigências de fertilizantes, calagem e aplicações de práticas conservacionistas para prevenir processos erosivos.

O clima é do tipo Aw, da classificação de Köppen, com estação seca variando de três a cinco meses. A precipitação média anual é da ordem de 2.787mm, sendo os meses de janeiro a maio os mais chuvosos, e os meses de setembro a novembro os mais secos. A temperatura média anual está em torno de 27,7°C.

A vegetação predominante é dominada pela floresta equatorial subperenifolia, onde as espécies mais frequentes são: imbaúba (*Cecropia* sp.), pau-mulato (*Chimaphila* *turbinata* D.C.), matá-matá branco (*Eschweilera odorata*), lacre (*Vismia* spp.) e núcleos de palmeiras, principalmente, o buriti (*Mauritia flexuosa*), tauari (*Couratari* sp.), açaí (*Euterpe oleracea*) e bacaba (*Oenocarpus bacaba*) (Brasil, 1973).

O solo predominante é o Latossolo Amarelo Distrófico, de textura média, ocorrendo em relevo plano e suave ondulado. Sua principal limitação é a baixa fertilidade natural.

Recomendada para culturas de ciclos curto e longo. Ocupa uma extensão de 21.319,11ha, correspondente a 23,67% da superfície do município (Anexo 3).

**PAI<sub>2</sub>** - Zona de produção agrícola intensiva. Ecosistema capaz de suportar uso agrícola intensivo sem limitação ao uso racional de maquinário, com atenuação das exigências de fertilizantes, calagem e aplicações de práticas conservacionistas para prevenir processos erosivos.

O clima é do tipo Aw, da classificação de Köppen, com estação seca variando de três a cinco meses. A precipitação média anual é da ordem de 2.787mm, sendo os meses de janeiro a maio os mais chuvosos e, os meses de setembro a novembro os mais secos. A temperatura média anual está em torno de 27,7°C.

A vegetação predominante é dominada pela floresta equatorial subperenifólia, onde as espécies mais frequentes são: imbaúba (*Cecropia* sp.), pau-mulato (*Chimaphila turbinata* D.C.), matá-matá branco (*Eschweilera odorata*), lacre (*Vismia* spp.) e núcleos de palmeiras, principalmente, o buriti (*Mauritia flexuosa*), tauari (*Couratari* sp.), açaí (*Euterpe oleracea*) e bacaba (*Oenocarpus bacaba*).

O solo predominante é o ARGISSOLO Amarelo Distrófico, de textura arenosa/média, ocorrendo em relevo plano e suave ondulado. Sua principal limitação é a baixa fertilidade natural e o risco de erosão, devido o mesmo ser superficialmente arenoso, necessitando de cuidados quando de sua utilização.

Recomendada para culturas de ciclos curto e longo. Ocupa uma extensão de 26.803,82ha, correspondente a 29,76% da superfície do município (Anexo 3).

**CE** - Zona de culturas especiais. Ecossistema de várzea e igapó, que ocorre em depressões e planícies aluviais dos cursos d'água, representado por solos com limitações de drenagem e mecanização.

Ocorre ao norte e a leste do município, correspondendo aos solos GLEISSOLO HÁPLICO Eutrófico e NEOSSOLOS FLÚVICOS Distrófico. Os GEISSOLOS são solos com boas reservas de elementos essenciais às plantas, apresentando relevo plano e textura muito argilosa. Os NEOSSOLOS FLÚVICOS ocorrem ao sul do município, próximo ao limite com o município de Maracanã, possuindo textura arenosa, baixa fertilidade natural e riscos de erosão. Apresentam-se em relevo plano.

O clima é do tipo Aw, da classificação de Köppen, com estação seca variando de três a cinco meses. A precipitação média anual é da ordem de 2.787mm, sendo os meses de janeiro a maio os mais chuvosos e, os meses de setembro a novembro os mais secos. A temperatura média anual está em torno de 27,7°C.

A vegetação predominante é a floresta equatorial higrófila de várzea e campo equatorial higrófilo de várzea, com predominância deste último.

Recomendada para culturas adaptadas às condições de drenagem deficiente, tendo como melhor opção a rizicultura. Ocupa uma extensão de 5.611,00ha, correspondente a 6,23% da superfície do município (Anexo 3).

**PRE 1** - Zona de produção pecuária. Unidade de ocorrência restrita à parte oeste do município, quase no limite com o município de Maracanã. Ecossistema frágil, representado por solos superficialmente arenosos e de relevo ondulado, com deficiência de fertilidade, impedimentos à mecanização e susceptibilidade à erosão; para manutenção do equilíbrio do ecossistema, é necessária a aplicação de práticas conservacionistas.

O clima é do tipo Aw, da classificação de Köppen, com estação seca variando de três a cinco meses. A precipitação média anual é da ordem de 2.787mm, sendo os meses de janeiro a maio os mais chuvosos e, os meses de setembro a novembro os mais secos. A temperatura média anual está em torno de 27,7°C.

Recomendada para pastagem plantada e reflorestamento. Ocupa uma extensão de 11.711,51ha, correspondente a 13,00% da superfície do município (Anexo 3).

**PRE 2** - Zona de preservação influenciada por inundação e salinidade. Unidade que ocorre ao longo da costa, na região norte e nordeste do município de Tracuateua.

Ecossistema de manguezal, restingas e campos de restinga, praias e dunas que ocorrem à margem do Oceano Atlântico, ao longo dos rios e igarapés, representado por solos com excesso de salinidade, excesso de umidade e impedimento à mecanização.

A vegetação predominante é dominada por mangues dos gêneros *Rhizophora* e *Avicennia*, com algumas espécies apresentando raízes adventícias e/ou pneumatóforos, com a finalidade de compensar a deficiência de aeração.

O clima é do tipo Aw, da classificação de Köppen, com estação seca variando de três a cinco meses. A precipitação média anual é da ordem de 2.787mm, sendo os meses de janeiro a maio os mais chuvosos e, os meses de setembro a novembro os mais secos. A temperatura média anual está em torno de 27,7°C.

Os solos dominantes encontrados nesta zona são o GLEISSOLO SÁLICO Sódico típico e o NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico, com relevo variando de plano no primeiro até ondulado no caso das areias, correspondendo às formações de dunas. A textura é variável de arenosa a muito argilosa, com predominância da textura grosseira. Os Solonchak, por definição, são solos eutróficos, possuindo boa reserva de nutrientes, tendo como fatores limitantes a alta salinidade e deficiência de oxigênio. A princi-

pal limitação do NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico é a escassez de nutrientes, como também a drenagem muito elevada.

Recomendada para preservação da flora e fauna e projetos turísticos. Ocupa uma extensão de 19.393,47ha, correspondente a 20,42% da superfície do município (Anexo 3).

**PRE 3** - Zona de preservação influenciada por inundação e salinidade. Unidade que ocorre ao longo da costa, na região norte e nordeste do município de Tracuateua.

Ecosistema de manguezal, restingas e campos de restinga, praias e dunas que ocorrem à margem do Oceano Atlântico, ao longo dos rios e igarapés, representado por solos com excesso de salinidade, excesso de umidade e impedimento à mecanização.

A vegetação predominante é dominada por mangues dos gêneros *Rhizophora* e *Avicennia*, com algumas espécies apresentando raízes adventícias e/ou pneumatóforos, com a finalidade de compensar a deficiência de aeração.

O clima é do tipo Aw, da classificação de Köppen, com estação seca variando de três a cinco meses. A precipitação média anual é da ordem de 2.787mm, sendo os meses de janeiro a maio os mais chuvosos e, os meses de setembro a novembro os mais secos. A temperatura média anual está em torno de 27,7°C.

Os solos dominantes encontrados nesta zona são o GLEISSOLO SÁLICO Sódico típico e o NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico, com relevo variando de plano no primeiro até ondulado no caso das areias, correspondendo às formações de dunas. A textura é variável de arenosa a muito argilosa, com predominância da textura grosseira. Os Solonchak, por definição, são solos eutróficos, possuindo boa reserva de nutrientes, tendo como fatores limitantes a alta salinidade e deficiência de oxigênio. A principal limitação do NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico é a escassez de nutrientes, como também a drenagem muito elevada.

Recomendada para preservação da flora e fauna e projetos turísticos. Ocupa uma extensão de 618,39ha, correspondente a 0,69% da superfície do município (Anexo 3).

## **LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DO ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO**

### **ZONA DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA INTENSIVA**

**PAI<sub>1</sub>** - Compreende ecossistema capaz de suportar atividades agrícolas sem limitações ao uso de maquinário, onde devem ser empregadas práticas culturais que minimizem os processos erosivos, além da atenuação das exigências de fertilizantes e corretivos. Recomendada para culturas de ciclos curto e longo.

**PAI<sub>2</sub>** - Compreende ecossistemas frágeis, por se tratar de solos arenosos, apresentando limitações de fertilizantes e corretivos, deficiência de água e risco de erosão. Suportam o emprego de máquinas agrícolas, desde que sejam tomadas medidas preventivas de conservação do solo. Recomendada para culturas de ciclo longo.

### **ZONA DE CULTURAS ESPECIAIS**

**CE** - Ecossistema frágil, composto por solos sob campo equatorial higrófilo e floresta equatorial higrófila. São áreas sujeitas a inundações sazonais, com sérias limitações por excesso de água e impedimentos à mecanização. Recomendada para hortaliças e rizicultura, além de outras culturas adaptadas às condições de drenagem deficiente.

## ZONA DE PRESERVAÇÃO INFLUENCIADA POR INUNDAÇÃO E SALINIDADE

**PRE 1** - Compreende ecossistema frágil, composto pela vegetação ciliar dos rios e igarapés e as áreas de restingas e campo de restingas, onde ocorrem solos hidromórficos arenosos. Recomendada para preservação da flora e fauna e recreação.

**PRE 2** - Compreende ecossistema frágil composto por vegetação com influência fluvio-marinha. Apresenta fortes limitações por excesso de água e altos teores de salinidade, correspondendo às áreas com solos salinos sob vegetação de manguezal. Recomendada para preservação da flora e fauna e recreação, não só por se tratar de áreas protegidas por lei, mas, também, por ser berçário e área de reprodução de peixes, crustáceos e moluscos.

**PRE 3** - Compreende ecossistemas formados por praias e dunas e que recebem influência direta do Oceano Atlântico; são áreas que sofrem inundações freqüentes e apresentam altos teores de salinidade e solo areno-quartzosos. Recomendada para recreação e turismo.

## LEVANTAMENTO DAS EXIGÊNCIAS EDAFOClimáticas DAS CULTURAS

As exigências edafoclimáticas das culturas foram obtidas através de consultas bibliográficas que tratam das exigências dos produtos considerados que melhor se adaptam à área do município de Tracuateua, Estado do Pará. As principais culturas são: arroz (*Oríza sativa*), feijão caupi (*Vigna unguiculalata*), milho (*Zea mays*, L.), abacaxi (*Ananas comosus*, (L) merril), banana (*Musa*, sp.), caju (*Anacardium occidentale*).



## CONSIDERAÇÕES GERAIS

O zoneamento agroecológico proposto para o município de Tracuateua considerou cinco unidades geoambientais: PAI<sub>1</sub>, PAI<sub>2</sub>, CE, PRE<sub>1</sub>, PRE<sub>2</sub> e PRE<sub>3</sub>. As unidades geoambientais: PAI<sub>1</sub> e PAI<sub>2</sub> (48.122,93ha; 53,43%) são representadas por ecossistemas capazes de suportarem atividades agrícolas intensivas. A unidade CE corresponde a um ecossistema representado pelas várzeas alta e baixa dos rios e igara-pés (5.611,98ha; 6,23%), capaz de suportar uso agrícola com culturas especiais adaptadas às condições de drenagem deficiente das terras e, as unidades PRE<sub>1</sub>, PRE<sub>2</sub> e PRE<sub>3</sub>, correspondente a um ecossistema muito frágil, representado pelas praias e dunas e por manguezais (30.723,37ha; 34,11%).

A adoção de políticas de desenvolvimento para o município de Tracuateua deve ser fundamentada no zoneamento agroecológico. Através deste será possível ordenar as atividades, respeitando o binômio produção x preservação ambiental. A atividade agrícola terá sua produção incrementada se forem seguidas as recomendações nas unidades geoambientais delimitadas. A atividade turística, por ocorrer em unidades frágeis, deve ser ordenada de forma a preservar o meio ambiente e contribuir para o desenvolvimento do município.

## **ANEXOS**

**Anexo 1. Mapa de solos.**

**Anexo 2. Mapa de Aptidão Agrícola das Terras.**

**Anexo 3. Mapa de Zoneamento Agroecológico.**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, Z.P. do; LOPES, D.N.; REIS, C.M. dos; VIEIRA, L.S.; REGO, R.S.; GAMA, J.R.N.F.; SANTOS, P.L. **Capacidade de uso da terra das micro-regiões do nordeste paraense**. Belém: IDESP, 1975. 199p. (IDESP. Monografias, 17).
- BASTOS, T.X. **O estudo atual do conhecimento das condições climáticas da Amazônia brasileira**. In: Zoneamento Agrícola da Amazônia. Belém. IPEAN. 1972. p.68-122. (IPEAN – Boletim Técnico, 54).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SA.23 - São Luís e parte da Folha SA.24 - Fortaleza: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1973. Paginação irregular. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 3).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. ver. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Brasília: Embrapa-SPI, 1995. 106p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento**. Rio de Janeiro, 1988a. 67p. (Embrapa-SNLCS. Documentos, 11).

- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). **Definição e anotação de horizontes e camadas do solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1988b. 54p. (Embrapa-SNLCS. Documentos, 3).
- ESTADOS UNIDOS. Departament of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Keys to soil taxonomy**. Washington, 1994. 306.
- ESTADOS UNIDOS. Departament of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Soil survey manual**. Washington, 1951. 503p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).
- ESTADOS UNIDOS. Departament of Agriculture. Soil Conservaton Service. **Soil Survey Staff**. Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for making and internating soil surveys. Washington, 1975. 754p. (USDA. Agriculture Handbook, 436).
- MAURY, C.J. **Uma zona de Graptolitos de Llandovery inferior no rio Trombetas, Estado do Pará, Brasil**. Rio de Janeiro: Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, 1929. 53p. (Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil. Monografia, 7).
- MUNSELL COLORS COMPANY. **Soil colors charts**. Baltimore, 1954. Não paginado.
- RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, E.G.; BEEK, K.J. **Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras**. Brasília: SUPLAN/Embrapa-SNLCS, 1983. 70p.
- SANTOS, R.D. dos; SOARES, A.F.; LIMA, A.A.C.; SILVA, B.N.R. da; FREIRE, E.M. da S; MARTINS, J.S.; SANTOS, P.L. dos; DINIZ, T.D. de A.S.; BASTOS, T.X. **Levantamento de reconhecimento de média intendidade dos solos, avaliação da aptidão agrícola das terras e indicativo de atividades agrossilvopastoris para o Estado de Rondônia**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1987. Não publicado.

- SILVA, J.M.L. da. **Caracterização e classificação dos solos do terciário no Nordeste do Estado do Pará.** Itaguaí: UFRJ, 1989. 190p. Tese Mestrado
- SILVA, J.M.L. da; OLIVEIRA JÚNIOR, R.C. de, RODRIGUES, T.E. **Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos da Folha Salinópolis, PA.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1995. No prelo.
- SUDAM. Programa de Estudos e Pesquisas nos Vales Amazônicos (Belém, PA). **Diagnóstico de recursos naturais-área-programa-Araguari, Estado do Amapá.** Belém, 1990. V: Solo e aptidão agrícola das terras – relatório técnico.
- SUDAM. Programa de Estudos e Pesquisas nos Vales Amazônicos (Belém, PA). **Diagnóstico de recursos naturais-área-programa-Guamá-Acará-Moju.** Belém, 1988, 155p. v.1: Solo e aptidão agrícola das terras – relatório técnico.
- SUDAM. Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia Brasileira (Belém, PA). **Atlas climatológico da Amazônia brasileira.** Belém, 1984. 125p. (SUDAM. Publicações, 39).
- THORNTHWAITE, C.W.; WATHER, J.R. The water balance. Publications in Climatology, New Jersey, v.8, n.1, p.1-104, 1955.
- THORNTHWAITE, C.W.; WATHER, J.R. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Centerton, Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology, 1957. 311p. (Publications in Climatology, v.10, n.3).
- VIEIRA, L.S.; SANTOS, P.C.T.C. dos. **Amazônia: seus solos e outros recursos naturais.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 416p.



---

*Amazônia Oriental*

*Ministério da Agricultura e do Abastecimento  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48,  
Fax (91) 276-9845, Fone (91) 276-6333, CEP 66095-100  
e-mail: [cpatu@cpatu.embrapa.br](mailto:cpatu@cpatu.embrapa.br)*

1 1 0 7 8 8

